Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Science | Sciences

CSAS | *SCCS*

Canadian Science Advisory Secretariat | Secrétariat canadien de consultation scientifique

Proceedings Series 2006/008 | Série des comptes rendus 2006/008

Proceedings of the Maritime Provinces Regional Advisory Process Meeting on the Assessment Framework for 4T Herring

5-7 December 2005
Gulf Fisheries Centre
Moncton, New Brunswick

G. Chaput
Oceans and Science Branch
Fisheries and Oceans Canada

Compte rendu du processus consultatif régional des provinces Maritimes sur le cadre de l'évaluation du hareng de 4T

Du 5 au 7 décembre 2005
Centre des pêches du Golfe
Moncton (Nouveau-Brunswick)

G. Chaput
Direction des océans et des sciences
Pêches et océans Canada

343 University Avenue / 343 avenue Université
P.O. Box 5030 / C.-P. 5030
Moncton, N.-B.
E1C 9B6

June 2006 | juin 2006

Canada

Foreword

The purpose of these proceedings is to archive the activities and discussions of the meeting, including research recommendations, uncertainties, and to provide a place to formally archive official minority opinions. As such, interpretations and opinions presented in this report may be factually incorrect or mis-leading, but are included to record as faithfully as possible what transpired at the meeting. No statements are to be taken as reflecting the consensus of the meeting unless they are clearly identified as such. Moreover, additional information and further review may result in a change of decision where tentative agreement had been reached.

Avant-propos

Le présent compte rendu fait état des activités et des discussions qui ont eu lieu à la réunion, notamment en ce qui concerne les recommandations de recherche et les incertitudes; il sert aussi à consigner en bonne et due forme les opinions minoritaires officielles. Les interprétations et opinions qui y sont présentées peuvent être incorrectes sur le plan des faits ou trompeuses, mais elles sont intégrées au document pour que celui-ci reflète le plus fidèlement possible ce qui s'est dit à la réunion. Aucune déclaration ne doit être considérée comme une expression du consensus des participants, sauf s'il est clairement indiqué qu'elle l'est effectivement. En outre, des renseignements supplémentaires et un plus ample examen peuvent avoir pour effet de modifier une décision qui avait fait l'objet d'un accord préliminaire.

106-07164/

Proceedings of the Maritime Provinces Regional Advisory Process Meeting on the Assessment Framework for 4T Herring

5-7 December 2005
Gulf Fisheries Centre
Moncton, New Brunswick

G. Chaput
Oceans and Science Branch
Fisheries and Oceans Canada

Compte rendu du processus consultatif régional des provinces Maritimes sur le cadre de l'évaluation du hareng de 4T

Du 5 au 7 décembre 2005
Centre des pêches du Golfe
Moncton (Nouveau-Brunswick)

G. Chaput
Direction des océans et des sciences
Pêches et océans Canada

343 University Avenue / 343 avenue Université
P.O. Box 5030 / C.-P. 5030
Moncton, N.-B.
E1C 9B6

June 2006

juin 2006

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2006
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2006

ISSN 1701-1272 (Printed / Imprimé)

Published and available free from:
Une publication gratuite de :

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada
Canadian Science Advisory Secretariat / Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent Street
Ottawa, Ontario
K1A 0E6

http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/

CSAS@DFO-MPO.GC.CA

Printed on recycled paper.
Imprimé sur papier recyclé.

Correct citation for this publication:
On doit citer cette publication comme suit :

DFO, 2006. Proceedings of the Maritime Provinces Regional Advisory Process Meeting on the Assessment Framework for 4T Herring; 5-7 December 2005. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2006/008.

MPO, 2006. Compte rendu du processus consultatif régional des provinces Maritimes sur le cadre de l'évaluation du hareng de 4T ; Du 5 au 7 décembre 2005. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2006/008.

TABLE OF CONTENTS / TABLE DES MATIÈRES

SUMMARY / SOMMAIRE iv

INTRODUCTION 1

POTENTIAL SPAWNING STOCK BIOMASS REFERENCE POINTS FOR THE SPRING AND FALL SOUTHERN GULF OF ST. LAWRENCE HERRING COMPONENTS / NIVEAUX DE RÉFÉRENCE APPLICABLES À ;A BIOMASS DU STOCK REPRODUCTEUR DE PRINTEMPS ET D'AUTOMNE DU HARENG DU SUD DU GOLFE DU SAINT LAURENT 3

Comments/Questions on the Work of Defining Reference Points for 4T Herring / Commentaires et questions sur l'établissement des niveaux de référence pour le hareng de 4T 5

FALL SPAWNER ASSESSMENT RETROSPECTIVE PATTERNS / PROFILS RÉTROSPECTIFS DE L'ÉVALUATION DES REPRODUCTEURS D'AUTOMNE 7

Relationship Between the CPUE and Population / Lien entre les PUE et la population 7

Fishing Mortality on Oldest Age / Mortalité par pêche des poissons âgés10 9

Natural mortality / Mortalité naturelle 9

4T HERRING YIELD PER RECRUIT AND PROJECTION ANALYSIS / RENDEMENT DU HARENG DE 4T PAR RECRUE ET ANALYSE DES PRÉVISIONS 13

ACKNOWLEDGEMENTS / REMERCIEMENTS 16

REFERENCES / RÉFÉRENCES 16

APPENDIX 1 / ANNEXE 1.
Remit / Mandat 18

APPENDIX 2 / ANNEXE 2.
Notice of Meeting and Invitation / Annonce et invitation à la réunion 22

APPENDIX 3 / ANNEXE 3.
List of Participants / Liste des participants 26

APPENDIX 4 / ANNEXE 4.
Meeting Agenda / Ordre du jour de la réunion 26

SUMMARY

Representatives from the fishing industry, provincial and federal governments met at the Gulf Fisheries Centre in Moncton (NB) during December 5 to 7, 2005 to address several issues related to the assessment of 4T Atlantic herring. Specifically, limit reference and upper stock reference levels were defined for the spring and fall 4T herring spawning components. Further analyses of causes and possible solutions to the retrospective patterns in the fall spawning component assessment were reviewed. Finally, the input variables and the assumptions in the calculation of the fishing rate reference (F0.1) and the projections were reviewed. This proceedings report summarizes the information presented, points of discussion and recommendations. The biomass reference points defined for the spawning components of 4T herring were summarized in a Science Advisory Report.

SOMMAIRE

Du 5 au 7 décembre 2005, des représentants de l'industrie de la pêche et des gouvernements fédéral et provinciaux se sont rencontrés au Centre des pêches du Golfe à Moncton (N.-B.) afin de discuter de plusieurs questions relatives à l'évaluation du hareng dans la division 4T. Plus précisément, les niveaux de référence limites et les niveaux de référence supérieurs ont été déterminés pour les composantes de reproducteurs de harengs de printemps et d'automne de 4T. Des analyses plus approfondies des causes et solutions possibles aux profils rétrospectifs de l'évaluation de la composante de reproducteurs d'automne ont été examinées. Enfin, les variables d'entrée et les hypothèses formulées pour le calcul du niveau de référence des taux de pêche (F0,1) ont été étudiées, ainsi que les prévisions. Le présent rapport des délibérations présente un résumé de l'information présentée, des points de discussion et des recommandations. Les points de référence de la biomasse établis pour les composantes de reproducteurs du hareng de 4T ont été résumés dans un avis scientifique.

INTRODUCTION

A Regional Assessment Process (RAP) was conducted on December 5 to 7, 2005 to examine several aspects of the 4T (southern Gulf of St. Lawrence) Atlantic herring assessment. The spring and fall spawning components of 4T herring are assessed separately, with Virtual Population Analysis being the main analytical tool. While the fall component continues to be healthy, the spring component has been declining for several years and is now estimated to be below long-term average levels. At the March 2005 4T herring assessment RAP, it was recommended that further work be done on the assumptions of the analytical models, on reference points for the provision of advice, and on the treatment of uncertainty and risk.

The meeting remit is provided in Appendix 1. The announcement and distribution of invitations for the meeting had previously been sent on November 2, 2005 (Appendix 2). A total of 22 individuals participated at the meeting (Appendix 3).

Documents available for distribution at the meeting included:

- Copy of the remit
- Copy of the proposed meeting agenda (Appendix 4)
- Copy of the working papers:
  - Potential spawning stock biomass reference points for the spring and fall southern Gulf of St. Lawrence herring components. G.A. Chouinard, G.A. Poirier, and C. LeBlanc.
  - Fall spawner assessment retrospective patterns. C. LeBlanc, G.A. Poirier, and G.A. Chouinard.
  - 4T herring yield per recruit and projection analysis. G.A. Poirier, G.A. Chouinard, and C. LeBlanc.

The meeting began at 10:30 AM. The chair welcomed participants to the meeting and indicated that simultaneous translation was available. As an introduction, the chair indicated that the assessment meeting followed on the regional assessment process of March 2005 (DFO 2005). It was indicated that a framework

INTRODUCTION

Un processus d'évaluation régional (PER) a eu lieu du 5 au 7 décembre 2005 pour examiner plusieurs aspects liés à l'évaluation du hareng de la division 4T (sud du golfe du Saint-Laurent). Les composantes de reproducteurs de printemps et d'automne ont été évaluées séparément, au moyen d'une analyse de population virtuelle. Si l'état de la composante de reproducteurs d'automne continue d'être bon, la composante de reproducteurs de printemps décline depuis plusieurs années et on estime qu'elle est maintenant inférieure aux moyennes à long terme. A l'occasion du PER pour l'évaluation du hareng de 4T de mars 2005, il a été recommandé que davantage de travaux soient réalisés en ce qui concerne les hypothèses des modèles d'analyse, les points de référence pour la formulation de conseils et la gestion de l'incertitude et des risques.

Le mandat de la réunion est joint à l'Annexe 1. L'annonce et la distribution des invitations pour la réunion avaient été réalisées le 2 novembre 2005 (Annexe 2). Vingt-deux personnes ont participé à la rencontre (Annexe 3).

Lors de la rencontre, les documents suivants ont été distribués :

- Copie du mandat
- Copie de l'ordre du jour proposé (Annexe 4)
- Copie des documents de travail :
  - Hareng du sud du golfe du Saint-Laurent – Niveaux de référence applicables à la biomasse des composantes de reproducteurs de printemps et d'automne; G.A. Chouinard, G. A. Poirier et C. LeBlanc.
  - Profils rétrospectifs de l'évaluation des reproducteurs d'automne. C. LeBlanc, G.A. Poirier et G.A. Chouinard.
  - Rendement du hareng de 4T par recrue et analyse des prévisions. G.A. Poirier, G.A. Chouinard et C. LeBlanc.

La réunion a débuté à 10 h 30. Le président a souhaité la bienvenue aux participants et a précisé qu'un service de traduction simultanée était offert. Le président a indiqué que la réunion d'évaluation faisait suite au processus d'évaluation régional de mars 2005 (MPO 2005). Il a été précisé qu'une réunion cadre sur le

meeting on 4T herring had previously been conducted which addressed specifically the issue of the retrospective patterns in the fall spawner assessment (DFO 2003). The documents from those meeting which provide some background for the present meeting are available from the Fisheries and Oceans Canada (DFO) internet site (www.dfo-mpo.gc.ca/csas/):

- DFO, 2003. Proceedings of the Maritimes Regional Advisory Process meeting on the assessment framework for 4T herring. CSAS Proc. Ser. 2003/009.

- DFO, 2005. Proceedings of the Maritimes Provinces Regional Advisory Process 4T / 4VWX Herring Stocks; 29-31 March 2005. CSAS Proc. Ser. 2003/014.

The chair then reviewed the remit of the meeting (Appendix 1). As further clarification, it was indicated that the meeting was not an assessment meeting to review stock status and management advice, nor to discuss allocation issues or other management questions. Rather, technical aspects of the assessment models were to be reviewed. As well, methods to define reference points and proposals for these in the context of the precautionary approach were to be reviewed. Documentation to arise from the meeting included a proceedings document summarizing the discussions at the meeting, a Science Advisory Report (SAR) to summarize the proposed reference points for 4T herring, and research document(s) as agreed to during the meeting. The chair introduced two invited reviewers: Stratis Gavaris and Bob Mohn of DFO Maritimes Region (latter present on day 2 and 3).

In response to a comment on the repetitive nature of the process particularly as it relates to the resolution of the retrospective pattern in the 4T herring VPA analysis, it was indicated that some of the recommendations of the previous meetings had been followed yet the retrospective patterns remained. The analyses to be presented were the results of further attempts to make the assessment as reliable as possible.

hareng de 4T avait déjà eu lieu sur la question des profils rétrospectifs de l'évaluation des reproducteurs d'automne (MPO 2003). Les documents découlant de ces réunions et présentant un certain contexte pour la réunion actuelle sont disponibles sur le site Internet de Pêches et Océans Canada (MPO) (www.dfo-mpo.gc.ca/csas/) :

- MPO, 2003. Compte rendu de la réunion du Processus consultatif régional des Maritimes sur le cadre d'évaluation du hareng de 4T. SCCS, Série des comptes rendus 2003/009.

- MPO, 2005. Compte rendu de la réunion du Processus consultatif régional des Maritimes sur le hareng de 4T et 4VWX; du 29 au 31 mars 2005. SCCS, Série des comptes rendus 2003/014.

Le président a alors examiné le mandat de la réunion (Annexe 1). Il a été précisé que la réunion n'était pas une réunion d'examen d'état des stocks ou la formulation de conseils et qu'elle ne portait pas sur les questions d'allocation ou autres questions relatives à la gestion. Il s'agissait plutôt d'un examen des aspects techniques liés aux modèles d'évaluation. De plus, les méthodes d'établissement des points de référence et les propositions à cet égard dans le contexte de l'approche de précaution devaient être examinées. Les documents devant découler de la réunion comprennent un compte rendu résumant les discussions tenues, un avis scientifique (AS) résumant les points de référence proposés pour le hareng de 4T et un ou plusieurs documents de recherche, tel que convenu dans le cadre de la réunion. Le président a présenté deux examinateurs invités : Stratis Gavaris et Bob Mohn du MPO, Région des Maritimes (ce dernier étant présent les 2e et 3e jours).

En réponse à un commentaire sur la nature répétitive du processus, tout particulièrement en ce qui concerne la résolution du profil rétrospectif dans l'APV du hareng de 4T, il a été indiqué que certaines des recommandations issues des précédentes réunions avaient été suivies, mais que les profils rétrospectifs étaient demeurés les mêmes. Les analyses devant être présentées découlaient des nouvelles tentatives visant à rendre l'évaluation aussi fiable que possible.

POTENTIAL SPAWNING STOCK BIOMASS REFERENCE POINTS FOR THE SPRING AND FALL SOUTHERN GULF OF ST. LAWRENCE HERRING COMPONENTS

Presentor: G. Chouinard
Rapporteur: R. Morin

Since the mid-1980's, stock assessments of 4T herring are conducted separately for the spring and fall spawner components. The current management strategy for southern Gulf of St. Lawrence herring restricts the harvest to F0.1 or below. While F0.1 is generally considered a safe harvesting strategy, the fundamental calculations involved in its determination aim to optimize yield without consideration for the underlying biomass and it's ability to produce recruits to replenish the stock. The precautionary approach (PA) has been advocated for the prudent management of fisheries.

A harvest strategy compliant with the Precautionary Approach includes the adoption of a Limit Reference Point (LRP) and an Upper Stock Reference (USR) which would divide stock abundance into three zones: critical, cautious and healthy. When the stock biomass is above the USR, abundance is considered to be in the healthy zone and the harvesting strategy would be to fish at or below the removal reference, which for southern gulf herring is a fishing mortality rate (F) at $F_{0.1}$. If the stock biomass declines below the USR (cautious zone), then F should progressively decrease from $F_{0.1}$ as the stock level approaches the Critical zone. If the biomass declines below the LRP (critical zone), then removals from the stock should be kept to the lowest level possible.

Stock and recruitment data for 4T herring were developed from the 2004 assessment document. For both the spring and fall components, spawning stock biomass (SSB) was considered to be the biomass of ages 4 and older and recruitment was considered at age 2. For the spring component, data for the 1978 to the 2001 year-classes were used because the youngest age for the index of abundance is age 3. For the fall component, the youngest age of

NIVEAUX DE RÉFÉRENCE APPLICABLES À LA BIOMASSE DU STOCK REPRODUCTEUR DE PRINTEMPS ET D'AUTOMNE DU HARENG DU SUD DU GOLFE DU SAINT-LAURENT

Présentateur : G. Chouinard
Rapporteur : R. Morin

Depuis le milieu des années 1980, des évaluations du stock de hareng de 4T sont menées séparément pour les reproducteurs de printemps et d'automne. La stratégie de gestion actuelle pour le hareng du sud du golfe du Saint-Laurent restreint l'exploitation à F0,1 ou moins. Quoiqu'un niveau de F0,1 soit généralement considéré comme étant une stratégie d'exploitation sûre, les calculs fondamentaux nécessaires à sa détermination visent à optimiser le rendement sans tenir compte de la biomasse et de sa capacité à produire des recrues pour regarnir le stock. L'approche de précaution (AP) a été préconisée pour la gestion prudente des pêches.

Une stratégie d'exploitation conforme à l'AP comprendrait l'adoption d'un niveau de référence limite (NRL) et d'un niveau de référence supérieur (NRS), divisant l'abondance du stock en trois zones : une zone critique, une zone de prudence et une zone saine. Lorsque la biomasse du stock se situe au-delà du NRS, l'abondance se situerait dans la zone saine et la stratégie d'exploitation serait de pêcher au niveau d'exploitation de référence ou moins, ce qui représente un taux de mortalité par pêche de $F_{0,1}$ pour le hareng du sud du golfe. Si la biomasse chute sous le NRS (zone de prudence), le taux de mortalité devrait progressivement chuter par rapport à $F_{0,1}$ à mesure que le niveau de stock approche la zone critique. Si la biomasse devait chuter sous le NRL (zone critique), l'exploitation devrait être maintenue au plus bas niveau possible.

Les données concernant le stock et les recrues pour le hareng de 4T ont été élaborées à partir du document d'évaluation de 2004. Pour les composantes de reproducteurs de printemps et d'automne, la biomasse du stock reproducteur (BSR) était de 4 ans et plus et le recrutement était considéré à 2 ans. Pour la composante de printemps, les données de 1978 à 2001 ont été utilisées puisque le plus jeune âge pour cet indice d'abondance est de 3 ans. Pour la

the abundance index is age 4, so data for year-classes 1978 to 2000 were used.

Recruits produced per unit of biomass were particularly high in the late 1970s and early 1980s. Both the spring and fall component stock recruit data suggested density-dependent survival of recruits. Both spawning components recovered from a very low level of biomass in the late 1970s and early 1980s.

Estimates of the limit reference points ranged from 10,000 to 12,000 t for the spring component. Because no data on stock and recruit are available for biomasses below $B_{recover}$, it is normally considered prudent not to set the limit reference point below this value. Similar rationale would suggest setting the limit reference point for the fall component no lower than 37,000 t.

For the upper stock reference, it was proposed that the SSB_{msy} be used as reference. This would equal a level of 40,000 t for the spring component and 117,000 t for the fall component. Setting the USR at these levels or higher could be argued to be compliant with the precautionary approach. It should be noted that for southern Gulf herring other issues may need to be considered to avoid serious harm. Currently, the management regime distributes the overall quota among various spawning beds based on historical catches. The current distribution may not be adequate to prevent the loss of some spawning components since the allocation is not based necessarily on the abundance in that area. Further work on this issue is warranted.

It is noted that the spring herring spawning stock biomass has been declining and if adopted may currently be close to the USR. This implies that control rules to reduce the exploitation rate need to be developed with industry as soon as possible. While the fall component is well above the USR, the control rules should also be developed. The control rules could take various shapes and will require discussion with industry.

composante d'automne, le plus jeune âge de l'indice d'abondance est de 4 ans, ce pour quoi les données de 1978 à 2000 ont été utilisées.

Les recrues produites par unité de biomasse étaient particulièrement nombreuses à la fin des années 1970 et au début des années 1980. Les données concernant les recrues des composantes de printemps et d'automne suggéraient que la survie des recrues était fonction de la densité. Les deux composantes de reproducteurs se sont rétablies par rapport au très faible niveau de la biomasse à la fin des années 1970 et au début des années 1980.

Les estimations des niveaux de référence limites se situaient entre 10 000 et 12 000 t pour la composante de printemps. Puisque aucune donnée sur le stock et les recrues n'est disponible pour les biomasses de moins de $B_{rét.}$, il est généralement jugé prudent de ne pas fixer le niveau de référence limite sous cette valeur. Une logique semblable suggère d'établir le niveau de référence limite pour la composante d'automne à un minimum de 37 000 t.

Pour le NRS, il a été suggéré que la BSR_{rmd} soit utilisée en guise de référence. Cela équivaudrait à un niveau de 40 000 t pour la composante de printemps et de 117 000 t pour la composante d'automne. On pourrait cependant remettre en cause la conformité d'un NRS à de tels niveaux ou plus à l'approche de précaution. Il est à noter que pour le hareng du sud du golfe, il pourrait être nécessaire de prendre en considération d'autres enjeux afin d'éviter tout dommage grave. Actuellement, le régime de gestion répartit le quota global parmi diverses frayères en fonction des prises historiques. La répartition actuelle pourrait ne pas permettre de prévenir la perte de certaines composantes de reproducteurs puisque l'allocation n'est pas nécessairement fondée sur l'abondance dans cette zone. Cette question doit être étudiée davantage.

Il est à noter que la biomasse du stock reproducteur de printemps est en baisse et que si le NRS est adopté, elle pourrait se situer près de ce dernier. Ainsi, des règles de contrôle visant à réduire le taux d'exploitation doivent être élaborées avec l'industrie le plus tôt possible. Quoique la composante d'automne se situe bien au-delà du NRS, des règles de contrôle devraient également être élaborées. Celles-ci peuvent prendre différentes formes et

devront faire l'objet de discussions avec les représentants de l'industrie.

Comments/Questions on the Work of Defining Reference Points for 4T Herring:

Commentaires et questions sur l'établissement des niveaux de référence pour le hareng de 4T :

Discussion about the definition of reference points took place following the presentation and during the second day following on further analyses.

Des discussions sur l'établissement des niveaux de référence ont eu lieu après la présentation et pendant la deuxième journée, à la suite d'analyses plus poussées.

When the approaches to defining reference points were analyzed elsewhere (including a DFO working group), it was concluded that caution is required before adopting reference points based on stock-recruitment relationships unless there is good statistical fit to the data. It appears in this study that the Ricker model and the Beverton-Holt model do not fit the data well for both spawner components. There is weak evidence for low recruitment at low spawning stock biomass (SSB), as well as low recruitment at high SSB. Other approaches did not provide any suitable results. The Serebryakov was discounted because it gave results which were inconsistent with other methods. Other fitting procedures such as the "hockey stick" were not used as they have been rejected in previous reviews of deriving reference points.

Lorsque les approches d'établissement des niveaux de référence ont été analysées ailleurs (y compris par un groupe de travail du MPO), il a été conclu qu'il faut faire preuve de prudence avant d'adopter des niveaux de référence fondés sur les liens entre le stock et le recrutement, à moins qu'il n'y ait des statistiques à l'appui de ces données. Cette étude semble démontrer que le modèle de Ricker et celui de Beverton-Holt ne sont pas adéquats pour les deux composantes de reproducteurs. En effet, l'association entre un faible recrutement et une faible BSR, ainsi qu'entre un faible recrutement et une BSR élevée, est mal démontrée. Les autres approches étudiées n'offraient aucun résultat convenable. Le modèle de Serebryakov a été mis de côté puisqu'il donnait des résultats incompatibles avec les autres méthodes. D'autres procédures, telles que celle du « bâton de hockey », n'ont pas été utilisées puisqu'elles ont été rejetées lors de précédents examens des niveaux de référence.

The use of the lowest SSB from which the stocks recovered historically was proposed as a LRP. Stock recovery may have occurred due to favorable conditions that were unique to the late 1970s. It was noted that it may not be appropriate if the recovery that occurred at that time was due to the absence of intra-specific predation. If fall herring prey on larval spring herring, the recovery may have been favoured in the early 1980s by low abundance of both stock components. It was also noted by an industry participant that the exploitation of herring in the early 1980s was greatly reduced and this may likely have contributed as well to the recovery of the herring stocks.

L'utilisation d'une faible BSR à partir de laquelle les stocks se sont déjà rétablis a été proposée en guise de NRL. Le rétablissement du stock pourrait avoir été attribuable à des conditions favorables propres à la fin des années 1970. Il a été noté qu'il pourrait ne pas être approprié si le rétablissement qui a eu lieu était attribuable à l'absence de prédation intraspécifique. Si le hareng d'automne prend les larves de hareng de printemps comme proie, le rétablissement pourrait avoir été favorisé au début des années 1980 par une faible abondance des deux composantes. Un participant de l'industrie a également indiqué que l'exploitation du hareng au début des années 1980 a été grandement réduite et que cela aurait également pu contribuer au rétablissement des stocks de hareng.

It was proposed that rather than using the lowest biomass value from which the stock

Il a été proposé d'utiliser la BSR moyenne en temps de R/BSR élevé plutôt que la valeur de

recovered, the average SSB during the time period of high R/SSB be used. For the spring, the SSB for the 1980 to 1983 year classes was proposed. For the fall component, the average SSB for the 1978 to 1981 year classes was proposed.

In terms of the upper stock reference point, it was suggested that it should be consistent with biomass corresponding to the appropriate F strategy. The F strategy must be defined first from which the corresponding SSB would be derived. A discussion followed regarding targets and limit reference points that have been adopted as policy in other countries. It was indicated that the approach adopted by the 4T herring industry in the past has been conservative with respect to exploitation and has resulted in a sustainable fishery over more than 20 years. This individual cautioned against using approaches adopted elsewhere, such as in the USA, where they have led to more aggressive fisheries that were prone to collapse.

There was more concern for development of the USR for the spring component as it appears biomass may be near that value. It was suggested that the biomass level which would equate to the F reference value at average recruitment over the time series would be a reasonable interim value for the USR. Spawning biomass per recruit analysis applied to the average recruitment resulted in USR values of 54,000 t and 172,000 t for the spring and fall components, respectively.

Other approaches, such as using a fixed percentage of the biomass at MSY, were not accepted because of their ad hoc nature and the insufficient information in the data with which to define B_{msy}. It was emphasized that preserving stock components was equally important to maintaining total biomass.

A research document in support of the Science Advisory Report on reference points for 4T herring is required.

biomasse la plus faible ayant mené au rétablissement des stocks. Pour le printemps, la BSR pour les années 1980 à 1983 a été proposée. Pour la composante d'automne, on a plutôt proposé la BSR moyenne pour les années 1978 à 1981.

En ce qui concerne le NRS, il a été suggéré qu'il soit conforme à la biomasse correspondant à la stratégie F appropriée. La stratégie F doit être déterminée en premier lieu et donner lieu à la BSR correspondante. Une discussion a suivi concernant les objectifs et les NRL qui ont été adoptés en guise de politiques dans d'autres pays. Il a été précisé que l'approche adoptée par l'industrie du hareng de 4T s'est avérée conservatrice eu égard à l'exploitation et a donné lieu à des pêches durables pendant plus de 20 ans. Ce participant a exprimé une mise en garde concernant l'utilisation d'approches adoptées ailleurs, notamment aux États-Unis, qui ont mené à des pêches plus agressives susceptibles de s'effondrer.

L'accent a été davantage mis sur la détermination du NRS pour la composante de printemps puisque la biomasse semble être proche de cette valeur. Il a été suggéré que le niveau de la biomasse équivalent à la valeur de référence F suivant un recrutement moyen des séries chronologiques serait une valeur provisoire raisonnable pour le NRS. L'analyse de la biomasse des reproducteurs par recrue appliquée au recrutement moyen a donné des valeurs de NRS de 54 000 t et 172 000 t pour les composantes de printemps et d'automne, respectivement.

D'autres approches, telles que l'utilisation d'un pourcentage fixe de la biomasse au niveau du REM, ont été refusées en raison de leur nature ponctuelle et de l'insuffisance de renseignements permettant de définir la B_{rmd}. De plus, la préservation des composantes de stock serait tout aussi importante pour le maintien de la biomasse totale.

Un document de recherche à l'appui de l'avis scientifique sur les points de référence pour le hareng de 4T est requis.

FALL SPAWNER ASSESSMENT RETROSPECTIVE PATTERNS

Presentor: C. LeBlanc
Rapporteur: R. Morin

The 2004 formulated SPA model used the gillnet fishery CPUE abundance index, unweighted by the catch, for the calibration. The model chosen assumes that the index is proportionally related to population abundance. Retrospective patterns in the current 4T herring fall spawner assessment are a source of uncertainty. The estimated population numbers in 2005 were reduced by 26% in an attempt to account for a potential overestimation of population size in the current year, indicated by the retrospective patterns.

One of the objectives of the meeting is to revise the estimation of the current state of the fall spawning stock in the southern Gulf by exploring the structure of the assessment model and assumptions of the SPA formulation in order to try to resolve the cause of the retrospective patterns. Specifically, effort was directed towards the shape of the relationship between the CPUE and population, the assumption of fishing mortality on the oldest age and the assumption of natural mortality.

At a previous RAP in 2003 (DFO 2003), the issue of retrospective patterns was addressed. Several possible causes were identified, but there was no resolution. Since then, a factor has been applied to the estimate of stock biomass to correct for the bias that is inherent in this VPA.

Relationship Between the CPUE and Population

The 2004 model formulation assumes that the gillnet fishery CPUE abundance index is proportionally related to population abundance (LeBlanc et al. 2005). There is concern that catch rates may not accurately track population biomass because of the nature of the fishery.

The ADAPT software used to conduct the SPA has the option of two other calibration models based on "Power" or "Trend" relationships. The "Power" option allows for non-linear association

PROFILS RÉTROSPECTIFS DE L'ÉVALUATION DES REPRODUCTEURS D'AUTOMNE

Présentateur : C. LeBlanc
Rapporteur : R. Morin

Le modèle d'analyse séquentielle de population (ASP) conçu en 2004 utilisait l'indice d'abondance des PUE au filet maillant non pondéré par la capture, pour l'étalonnage. Le modèle retenu estime que l'indice est proportionnellement relié à l'abondance de la population. Les profils rétrospectifs dans l'évaluation actuelle du hareng de 4T sont sources d'incertitude. La population estimée en 2005 a été réduite de 26 p. cent pour tenir compte d'une surestimation potentielle de la taille de la population pour l'année en cours, indiquée par les profils rétrospectifs.

Un des objectifs de la réunion est de réviser l'estimation de l'état actuel du stock de reproducteurs d'automne dans le sud du golfe en étudiant la structure du modèle et des hypothèses d'évaluation de l'ASP en vue de régler la question des profils rétrospectifs. Plus précisément, on s'efforce de déterminer le lien entre les PUE et la population, l'hypothèse concernant la mortalité par pêche à l'âge le plus élevé et l'hypothèse de mortalité naturelle.

Lors d'un précédent PCR en 2003 (MPO, 2003), la question des profils rétrospectifs a été soulevée. Plusieurs causes possibles ont été cernées, mais la question n'a pas été réglée. Depuis lors, un facteur a été appliqué à l'estimation de la biomasse du stock afin de corriger le biais inhérent à cette APV.

Lien entre les PUE et la population

La formulation du modèle de 2004 présume que l'indice d'abondance des PUE au filet maillant est proportionnellement relié à l'abondance de la population (LeBlanc et autres, 2005). Il se pourrait cependant que les taux de capture ne correspondent pas à la biomasse en raison de la nature des pêches.

Le logiciel ADAPT utilisé pour mener l'ASP propose deux autres modèles d'étalonnage fondés sur les liens « Pouvoir » ou « Tendance ». L'option « Pouvoir » permet une

between population abundance and CPUE. The "Trend" option considers a temporal change in the CPUE to abundance relationship. A non-linear relationship between CPUE and abundance could result from management measures such as trip limits which may cause CPUE to have an artificial asymptote. The temporal change in CPUE may be due to technological advances that allow fishers to set only on specific concentrations of herring schools. These two model options were used for all ages of the CPUE index, keeping all other parameters the same as in the 2004 formulation. Neither formulation improved the diagnostics (residual patterns) or the retrospective patterns.

association non linéaire entre l'abondance de la population et les PUE. L'option « Tendance » considère plutôt un changement temporel au lien entre les PUE et l'abondance. Un lien non linéaire entre les PUE et l'abondance pourrait découler de mesures de gestion telles que les limites de sortie, d'où une éventuelle asymptote artificielle pour les PUE. Le changement temporel au niveau des PUE pourrait être attribuable aux avancées technologiques qui permettent aux pêcheurs de viser des concentrations précises de bancs de hareng. Ces deux options ont été utilisées pour tous les âges de l'indice des PUE, tous les autres paramètres restant les mêmes qu'en 2004. Aucune des formulations n'a cependant permis d'améliorer le diagnostic (profils résiduels) ni les profils rétrospectifs.

Further scrutiny of the CPUE index was made at the meeting. ADAPT formulations using a truncated CPUE index were compared to the current formulation from the 2004 assessment, which used the full CPUE time series from 1978 to 2004. One formulation used the most recent five years for the calibration, while another used the most recent ten years. Examination of the residual plots showed better scatter for the 5-year index, but strong year effect residuals using the 10-year series, similar to using the entire time series. As well, estimates of catchability at age from these ADAPT runs indicate a change in the 1990's.

L'indice des PUE a été examiné plus en détail lors de la réunion. Les formulations ADAPT utilisant un indice des PUE tronqué ont été comparées à la formule actuelle tirée de l'évaluation de 2004, qui misait sur toutes les séries chronologiques des PUE de 1978 à 2004. Une formulation utilisait les cinq dernières années pour l'étalonnage, tandis qu'une autre utilisait les dix dernières années. Un examen des représentations graphiques des résidus a montré une meilleure dispersion pour l'indice sur cinq ans, mais d'importants résidus pour l'effet annuel avec les séries de 10 ans, comme lorsque toutes les séries chronologiques sont utilisées. De plus, les estimations du potentiel de capture à l'âge de ces retours ADAPT indiquent un changement dans les années 1990.

Calculations of total mortality (Z) by age from the CPUE index showed an increase in Z in the mid 1990's, especially for ages 5 to 9, whereas the fishing mortality (F) has decreased in recent years. This suggests an inconsistency which may be caused by a change in the CPUE index at that time, thus rendering the index unreliable as one homogenous time series. The causes of possible increased catchability in the mid 1990's were discussed. Gear and boat technology improvements were cited, as well as mesh size changes. It was recommended not to use the full CPUE time series as one homogenous index. Further investigation of the CPUE index catchability over time should be pursued and any improvement should be integrated in the next stock assessment to be done in March 2006.

Les calculs de la mortalité totale (Z) par âge tirés de l'indice des PUE ont montré une hausse de Z au milieu des années 1990, tout particulièrement pour les âges 5 à 9, tandis que la mortalité par pêche (F) a chuté au cours des dernières années. Un écart pourrait donc être attribuable à un changement dans l'indice des PUE à cette époque, ce qui annule la fiabilité de l'indice en tant que séries chronologiques homogènes. Les causes d'une éventuelle augmentation du potentiel de capture au milieu des années 1990 ont été examinées. Les améliorations sur le plan des engins et des bateaux ont été citées, ainsi que les changements au niveau de la taille des mailles. On recommande de ne pas utiliser toutes les séries chronologiques des PUE en tant qu'indice homogène. Le potentiel de capture

A question followed about the relationship between herring abundance and the CPUE index that is based on gillnet catches. A number of alternate standardizations were tried but none resulted in any change in VPA fits. There is no way of including zero catches in the analysis, as these are not recorded in the fishery. The results of several analyses of the CPUE were included in ADAPT formulations, but these had no effect on the retrospective pattern.

Fishing Mortality on Oldest Age

In the 2004 model, the F on age 10 was assigned as the unweighted average of F at ages 8 and 9. F on the 11+ group was estimated using the FIRST method (Gavaris, 1999) with first year assigned as F at age 11 equal to F at age 10. Several variations on these parameters were attempted using the FIRST method, keeping all other parameters the same as the 2004 formulation. One run with the F11 = F10 and F10 = F9 (unweighted) improved the diagnostics slightly, but not the retrospective patterns. All other run results did not significantly improve the diagnostics or reduce the retrospective patterns.

Natural Mortality

In the currently used SPA model formulation, natural mortality (M) is assumed to be 0.2 for all ages and years. This assumption may be erroneous in light of changes in the ecosystem over the past 25 years. For other areas and/or species, estimates of M have increased in that time period. Information on these estimates are summarized in Table 1.

No similar studies have been done for southern Gulf of St. Lawrence 4T herring. Studies on Atlantic cod have shown that natural mortality due to poor condition contributed to lower production in the early 1990's (Dutil and Lambert 2000). An examination of the 4T herring condition factor was made using the Fulton index (K) defined as (somatic weight / length cubed * 100). The condition factors for

selon l'indice des PUE doit être davantage examiné et toute amélioration devrait être intégrée à la nouvelle évaluation du stock qui sera réalisée en mars 2006.

Une question a suivi concernant le lien entre l'abondance du hareng et l'indice des PUE fondé sur les prises au filet maillant. Diverses normalisations ont été mises à l'essai, mais aucune n'a donné lieu à des modifications aux ajustements de l'APV. Il est impossible d'inclure des captures nulles dans l'analyse, et elles ne sont pas consignées dans les pêches. Les résultats de plusieurs analyses des PUE ont été inclus dans les formulations d'ADAPT, mais il n'y a eu aucun effet sur le profil rétrospectif.

Mortalité par pêche des poissons âgés

Dans le modèle de 2004, la valeur F à l'âge 10 a été attribuée en tant que moyenne non pondérée de F aux âges 8 et 9. La F pour le groupe 11+ a été estimée suivant la méthode FIRST (Gavaris, 1999), la première année étant attribuée selon F à l'âge 11 équivalent à F à l'âge 10. Plusieurs écarts pour ces paramètres ont été tentés suivant la même méthode, en gardant tous les autres paramètres retenus dans la formulation de 2004. Un retour avec F11 = F10 et F10 = F9 (non pondéré) a légèrement amélioré le diagnostic, mais pas les profils rétrospectifs. Les autres résultats n'ont pas amélioré le diagnostic de façon significative et n'ont pas réduit les profils rétrospectifs.

Mortalité naturelle

Dans la formulation du modèle d'ASP actuellement utilisée, la mortalité naturelle (M) est estimée à 0,2 pour tous les âges et toutes les années. Cette hypothèse pourrait s'avérer erronée à la lumière des changements survenus dans l'écosystème au cours des 25 dernières années. Pour les autres zones ou espèces, les estimations de M ont augmenté pendant cette période. (Voir le tableau 1.)

Aucune étude semblable n'a été réalisée pour le hareng de 4T du sud du golfe du Saint-Laurent. Les études concernant la morue ont montré que la mortalité naturelle attribuable à des mauvaises conditions avait contribué à faire baisser la production au début des années 1990 (Dutil et Lambert 2000). Un examen du facteur des conditions pour le hareng de 4T a été réalisé à l'aide de l'indice Fulton (K) défini (poids

both spring and fall spawning herring were higher in the 1980s than in the most recent time period. Mean weights-at-age for the fall spawning component have declined in the early 1990s from their level in the 1980s.

somatique / longueur au cube * 100). Les facteurs de condition pour les reproducteurs de printemps et d'automne étaient plus élevés dans les années 1980 que pour la plus récente période. Les poids selon l'âge moyens pour la composante des reproducteurs d'automne ont chuté au début des années 1990 par rapport à leur niveau des années 1980.

In order to verify the effects of changing M on the assessment output and retrospective patterns, several variations in the M parameter were tested in the VPA model, keeping all other parameters the same as the 2004 formulation.

Pour vérifier les effets d'un M différent sur les résultats de l'évaluation et les profils rétrospectifs, plusieurs écarts sur ce paramètre ont été mis à l'essai dans le modèle de l'AVP, en gardant tous les autres paramètres de la formulation de 2004.

The trial with M assigned to 0.2 up to 1986, assigned to 0.3 up to 1996 and assigned to 0.4 up to 2004 did improve the diagnostics and reduce the retrospective pattern. The diagnostics for the model indicate that the mean square residuals were 0.218 compared to 0.243 in the 2004 assessment, while the coefficient of variation (relative error) for age 5 was lower (0.48 compared to 0.51) as well as for other ages (0.21-0.36 compared to 0.25 – 0.40). The residual plots for the index tend to show a similar pattern as the 2004 assessment residuals, with more positive residuals in the earlier years. The retrospective pattern was improved significantly.

L'essai avec un M de 0,2 jusqu'en 1986, de 0,3 jusqu'en 1996 et de 0,4 jusqu'en 2004 a amélioré le diagnostic et a réduit le profil rétrospectif. Le diagnostic pour le modèle indique que la moyenne des carrés des résidus était de 0,218, par opposition à 0,243 dans l'évaluation de 2004, tandis que le coefficient d'écart (erreur relative) pour l'âge 5 était plus bas (0,48 par opposition à 0,51), de même que pour les autres âges (0,21-0,36, par opposition à 0,25-0,40). Les représentations graphiques des résidus pour l'indice semblent montrer un profil semblable à celui de l'évaluation de 2004, avec des résidus plus positifs pour les premières années. Le profil rétrospectif a été amélioré de façon significative.

The ADAPT formulation used in the 2004 assessment was modified to include estimation of M (natural mortality) in blocks of years. Natural mortality for the first few years was fixed at 0.2 for all age classes. The remaining years were subdivided into equal blocks of 5, 6, 7, 8, or 9 years (with sometimes fewer years in the last, most recent, block). Retrospective runs were made. In all instances, estimates of M varied over the time period, starting out below 0.2 for the mid- to late 1980s, and increasing to between 0.4 and 0.6 in the late 1990s. Retrospective patterns were decreased, residual patterns appear somewhat better than with the 2004 assessment model and the precision of the parameter estimates were in the same range (0.27 to 0.48).

La formulation ADAPT utilisée dans l'évaluation de 2004 a été modifiée de façon à inclure une estimation de M (mortalité naturelle) en blocs d'années. La mortalité naturelle pour les premières années a été fixée à 0,2 pour tous les âges. Les années restantes ont été sous-divisées en blocs égaux de 5, 6, 7, 8 et 9 ans (avec parfois moins d'années dans le dernier bloc). Des retours rétrospectifs ont été effectués. Dans tous les cas, les estimations de M variaient pour la période, en commençant sous 0,2 pour le milieu à la fin des années 1980, et en augmentant à 0,4 à 0,6 pour la fin des années 1990. Lorsque les profils rétrospectifs étaient réduits, ils semblaient quelque peu plus favorables qu'avec le modèle d'évaluation de 2004, et les estimations des paramètres se situaient dans la même fourchette (de 0,27 à 0,48).

In the most recent assessment, the 2005 numbers at age estimated in ADAPT were

Dans la plus récente évaluation, les chiffres selon l'âge de 2005 estimés dans ADAPT ont

decreased by 26% in an attempt to account for the tendency to overestimate population numbers in the current year. This gave a projected 2005 catch biomass at $F_{0.1}$ (F=0.36) of 71,900 t, resulting in an expected decrease in beginning of year biomass from 302,000 t in 2005 to 242,000 t in 2006 (20% decrease). By using the results from the 7-year block M-estimates (with a value for M of 0.46), the projected 2005 catch biomass is calculated to be 71,700 t. The beginning of year 2006 population biomass would be estimated at 247,700 t, a decrease of 30% from the beginning of year 2005 biomass (353,800 tonnes).

It appears that there are changes to the natural mortality assumption (M=0.2) that can reduce the retrospective pattern for 4T fall herring. It is probably not the only way that the retrospective pattern can be reduced, but the assumption of a constant natural mortality may contribute to the pattern. Currently there is little biological evidence available to corroborate that natural mortality on 4T herring has changed, and further data is needed to quantify the possible increase in M.

Of the factors examined to address the retrospective patterns, the most likely one appears to be the CPUE time series. The experimental gillnet data may provide information in the near future on changes in catchability but the time series is presently too short. A change in M appears to correct the retrospective pattern but it may simply be correcting for a change in catchability of the commercial gear.

été réduits de 26 p. cent afin de tenir compte de la tendance à surestimer la population pour l'année en cours. Cela a donné une biomasse des captures prévue de $F_{0.1}$ (F=0,36) de 71 900 t pour 2005, d'où une baisse anticipée de la biomasse en début d'année de 302 000 t en 2005 à 242 000 t en 2006 (baisse de 20 p. cent). Avec les résultats des estimations M du bloc de 7 ans (avec une valeur de 0,26), la biomasse des captures prévue pour 2005 est évaluée à 71 700 t. La biomasse de la population pour le début de l'année 2006 serait estimée à 247 700 t, soit une baisse de 30 p. cent par rapport à la biomasse pour le début de l'année 2005 (353 800 t).

Il semble y avoir des changements à l'hypothèse de mortalité naturelle (M=0,2) pouvant réduire le profil rétrospectif pour le hareng d'automne de T4. Il ne s'agit probablement pas de la seule façon de réduire le profil rétrospectif, mais l'hypothèse relative à une mortalité naturelle constante pourrait contribuer au profil. Actuellement, peu de données biologiques probantes sont disponibles pour corroborer tout changement au niveau de la mortalité naturelle du hareng de 4T, et davantage de données sont requises pour quantifier la hausse possible de M.

Parmi les facteurs examinés pour régler la question des profils rétrospectifs, le plus probant semble être celui des séries chronologiques des PUE. Les données expérimentales sur le filet maillant pourraient sous peu fournir des renseignements concernant les changements au niveau du potentiel de capture, mais les séries chronologiques sont présentement trop courtes. Un changement au niveau de M semble corriger le profil rétrospectif, mais il se pourrait qu'il corrige simplement un changement au niveau du potentiel de capture inhérent aux engins de pêche commerciale.

Table 1 / tableau 1

Area / Lieu	Species / Espèce	M	Source	Reference / Référence
Southern Gulf / Sud du golfe	Cod / morue	0.2 to 0.4 0,2 à 0,4	Increased grey seal predation / Accroissement de la prédation par les phoques gris	Chouinard et al. 2005
Gulf of Maine / Golfe de Maine	Herring / hareng	Fourfold increase / Augmentation de 4 fois	Increase in upper level predators / Accroissement du nombre de prédateurs de haut niveau	Read et Brownstein 2003
Georges Bank / Banc Georges	Herring / hareng	0.75 to 0.06 by age / 0,75 à 0,06 selon l'âge	Predation mortality using multispecies VPA / Mortalité des prédateurs en utilisant l'AVP de plusieurs espèces	Tsou et Collie 2001
British Columbia / Colombie-Britannique	Herring / hareng	0.2 to 0.49 / 0,2 à 0,49	Estimated average M on 5 major stocks / Moyenne estimative M sur 5 stocks principaux	Schweigert 2004
British Columbia / Colombie-Britannique	Herring / hareng	0.21 to 1.26 by age / 0,21 à 1,26 selon l'âge	Study on age-specific Ms /Étude sur les M spécifiques à l'âge	Tanasichuk 2000
Washington State / État de Washington	Herring / hareng	71 %	Estimated average M on some stocks / Moyenne estimative M sur certains stocks	Stick 2005
Baltic Sea / Mer Baltique	Herring / hareng	50 %	Variations in M from multispecies VPA / Varition de M provenant de plusieurs espèces	Rahikainen et al. 2003
Gulf of St. Lawrence / Golfe du Saint-Laurent	Cod / morue	Higher / supérieur	Poor condition in the early 1990's / Mauvaises conditions au début des années 1990	Dutil et Lambert 2000

4T HERRING YIELD PER RECRUIT AND PROJECTION ANALYSIS

Presentor: G. Poirier
Rapporteur: R. Morin

At the previous assessment meeting of the southern Gulf of St Lawrence (NAFO Division 4T) herring in March 2005, it was recommended that the calculation of $F_{0.1}$ and the methodology for short term projections be reviewed (DFO 2005).

In recent assessments of 4T herring, $F_{0.1}$ has been calculated using a Thompson and Bell yield per recruit analysis. One-year projections of both the spring spawning and fall spawning populations have been made by taking the survivors at age from the current assessment year and subtracting losses from natural mortality and fishing to estimate expected end of year numbers one year later. The fishing mortalities at age used for the projections were the fully recruited target $F_{0.1}$ level adjusted by the partial recruitment at age values.

Required inputs to the yield per recruit model are the commercial weights at age, partial recruitment values, and values for natural mortality at age. The model results are sensitive to the oldest age of fish assumed to be in the fishery.

For the assessment of herring in the southern Gulf, fish are aged up to age 10 and older fish are combined into an 11+ age group. Although ages greater than 10 cannot be determined with reliability, it is known that herring live and contribute to the fishery for some years beyond age 10. The yield per recruit model was run using age 14 as the oldest age, with equal values of weights at age and partial recruitment for ages 11 to 14.

Partial recruitment values were calculated using the fishing mortality table from the ADAPT output. In recent years, spring spawners aged 6-8 appear to have been fully recruited, with partial recruitment for fish younger than age 6

RENDEMENT DU HARENG DE 4T PAR RECRUE ET ANALYSE DES PRÉVISIONS

Présentateur : G. Poirier
Rapporteur : R. Morin

Lors de la précédente réunion d'évaluation du hareng de sud du golfe du Saint-Laurent (division 4T de l'OPANO) tenue en mars 2005, il a été recommandé que le calcul de $F_{0.1}$ et la méthodologie pour les prévisions à court terme soient examinés (MPO, 2005).

Dans le cadre des dernières évaluations du hareng de 4T, $F_{0.1}$ a été calculé suivant l'analyse de rendement par recrue de Thompson et Bell. Les prévisions pour un an des reproducteurs de printemps et d'automne ont été faites en prenant les survivants selon l'âge de l'année d'évaluation en cours et en soustrayant les pertes découlant de la mortalité naturelle et de la mortalité par pêche pour évaluer les chiffres de fin d'année prévus un an plus tard. Les mortalités par pêche selon l'âge utilisées pour les prévisions étaient le niveau $F_{0.1}$ de l'objectif de recrutement total ajusté en fonction des valeurs de recrutement partiel selon l'âge.

Les entrées au modèle de rendement par recrue sont les poids commerciaux selon l'âge, les valeurs du recrutement partiel et les valeurs pour la mortalité naturelle selon l'âge. Les résultats du modèle sont sensibles aux poissons plus âgés que l'on retrouve dans la pêche.

Aux fins de l'évaluation du hareng dans le sud du golfe, les poissons sont classés jusqu'à l'âge 10 et les poissons plus âgés se retrouvent dans le groupe d'âge 11+. Quoiqu'un âge supérieur à 10 ne puisse être déterminé de façon fiable, on sait que le hareng vit et contribue à la pêche pendant quelques années après l'âge 10. Le modèle de rendement par recrue a donc été utilisé en prenant l'âge 14 à titre de maximum, avec des valeurs égales de poids selon l'âge et un recrutement partiel pour les âges 11 à 14.

Les valeurs de recrutement partiel ont été calculées à l'aide d'un tableau de mortalité par pêche tiré d'ADAPT. Au cours des dernières années, les reproducteurs de printemps d'âge 6 à 8 semblent avoir été entièrement recrutés,

and older than age 8. Fall spawners, however, appear recently to have been fully recruited from ages 5 to 11+.

avec un recrutement partiel pour les poissons de moins de 6 ans et de plus de 8 ans. Les reproducteurs d'automne, cependant, semblent être entièrement recrutés à l'âge de 5 à 11+.

Age/Âge	Partial recruitment/ Recrutement partiel		Weight at age (kg)/ Poids selon l'âge	
	Spring/Printemps	Fall/Automne	Spring/Printemps	Fall/Automne
2	0.05	0.001	0.105	0.082
3	0.12	0.06	0.142	0.14
4	0.43	0.50	0.16	0.197
5	0.88	1	0.183	0.227
6	1	1	0.204	0.247
7	1	1	0.227	0.266
8	1	1	0.241	0.285
9	0.83	1	0.258	0.306
10	0.95	1	0.267	0.319
11	0.95	1	0.29	0.335
12 to/à 14	0.95	1	0.29	0.349

The weights at age of both spring and fall spawning components of 4T herring have declined since 1978, but appear to be relatively stable in recent years. Averaging the weights at age for the most recent 3 years removed some of the annual variability.

Les poids selon l'âge des composantes de reproducteurs de printemps et d'automne ont chuté depuis 1978, mais semblent être relativement stables depuis quelques années. Le fait de calculer la moyenne des poids selon l'âge pour les trois dernières années a permis d'annuler une partie de l'écart annuel.

Natural mortality was assumed to be 0.2 at all ages for both spring and fall spawners.

La mortalité naturelle serait de 0,2 pour les reproducteurs de printemps et d'automne de tous âges.

The results of the yield per recruit models were $F_{0.1}$ = 0.45 for spring spawners and $F_{0.1}$ = 0.36 for fall spawners. These values were very close to those used in the most recent assessment.

Les résultats des modèles de rendement par recrue étaient de $F_{0.1}$ = 0,45 pour les reproducteurs de printemps et de $F_{0.1}$ = 0,36 pour les reproducteurs d'automne. Ces valeurs étaient très proches de celles utilisées dans la plus récente évaluation.

Inputs for the one-year projections include partial recruitment values at age, commercial weights at age, beginning of year weights at age, estimates of natural mortality, beginning of year population numbers, fishing level for the projection year, and recruitment to the fishery in the projection year +1. Partial recruitment values, estimates of natural mortality, and commercial weights at age used for projections were the same as those used for the yield per recruit analyses. For projection purposes, all ages greater than 10 were combined into an 11+ group. Beginning of year weights at age were calculated as the commercial weights at age corrected to the beginning of the year. The

Les entrées pour les prévisions sur un an comprennent les valeurs de recrutement partiel selon l'âge, les poids commerciaux selon l'âge, les poids en début d'année selon l'âge, les estimations de mortalité naturelle, la population en début d'année, le niveau de pêche dans l'année de prévision et le recrutement dans l'année de prévision +1. Les valeurs de recrutement partiel, les estimations de mortalité naturelle et les poids commerciaux selon l'âge utilisés pour les prévisions étaient identiques à celles utilisées pour les analyses de rendement par recrue. À des fins prévisionnelles, tous les âges de plus de 10 ont été combinés dans un groupe des 11+. Les poids en début d'année

fishing level was the fully recruited $F_{0.1}$ values from the yield per recruit analyses. The beginning of year population numbers were taken from the ADAPT outputs, and the number of recruits was the geometric mean of the observed numbers at age 2 in the population table. Projections run with these inputs resulted in estimates of catch biomass in 2005 very similar to those in the most recent assessment.

selon l'âge ont été calculés sous forme de poids commerciaux selon l'âge corrigé en début d'année. Le niveau de pêche était représenté par les valeurs de recrutement total $F_{0.1}$ tirées des analyses de rendement par recrue. Les chiffres sur la population en début d'année ont été tirés des résultats d'ADAPT, et le nombre de recrues était la moyenne géométrique des chiffres observés à l'âge 2 dans le tableau de population. Les prévisions effectuées ont donné lieu à des estimations de biomasse de capture en 2005 très semblables à celles de la plus récente évaluation.

It was noted that calculating beginning of year weights at age for partially recruited fish from the commercial weights at age biases the results because only the faster growing fish are included in the calculations. It was suggested that acoustic samples and research vessel samples could be used to get weights at age that are more representative of the partially recruited age classes.

Il a été noté que le calcul des poids selon l'âge en début d'année pour les poissons partiellement recrutés à partir des poids commerciaux selon l'âge biaisait les résultats puisque seuls les poissons à croissance plus rapide étaient inclus. On a suggéré que des échantillons acoustiques et des échantillons des navires de recherche soient utilisés pour obtenir des poids selon l'âge davantage représentatifs des catégories d'âge partiellement recrutées.

There was discussion about the shape of the partial recruitment vector for the spring spawners, and it was decided that increased values for partial recruitment on ages 9 to 11 would be more appropriate than those presented. In addition, extending the number of ages to at least 16 would be more realistic, given a natural mortality of 0.2. Using an 11+ group in the yield per recruit analysis is a comparable option, and results in an $F_{0.1}$ calculation of 0.35 for the spring spawners.

Une discussion a suivi concernant la forme du vecteur de recrutement partiel pour les reproducteurs de printemps, et il a été convenu que les valeurs accrues pour le recrutement partiel à l'âge 9 à 11 seraient plus pertinentes. En outre, le fait d'élargir le nombre d'âges à au moins 16 serait plus réaliste, compte tenu d'une mortalité naturelle de 0,2. L'utilisation d'un groupe de 11+ dans l'analyse de rendement par recrue est une option comparable et permet un calcul de $F_{0.1}$ de 0,35 pour les reproducteurs de printemps.

Concern was expressed that although the larger value for the partial recruitment at age 11+ seems reasonable, few age 11+ herring are seen in the catch, even though the ADAPT results indicate important numbers of this age group. Projections made with the new partial recruitment vector would result in numbers of 11+ herring that may be unreasonable, given the uncertainty about this age group. Therefore it was recommended that projections of spring herring be made for only ages 2-10, as well as for ages 2-11+. The difference in projected catch biomass would be the amount of age 11+ herring expected to be caught if their numbers in the population are as large as the ADAPT results indicate.

Il semble également que quoique la valeur la plus grande pour le recrutement partiel à l'âge de 11+ semble raisonnable, peu de harengs d'âge 11+ font partie de la capture, malgré le fait que les résultats d'ADAPT indiquent des nombres importants pour ce groupe d'âge. Les prévisions effectuées avec le nouveau vecteur de recrutement partiel pourraient donner des chiffres visant le hareng d'âge 11+ non raisonnables, compte tenu de l'incertitude entourant ce groupe d'âge. Par conséquent, il est recommandé de n'effectuer des prévisions que pour le hareng de printemps d'âge 2 à 10 ainsi que d'âge 2 à 11+. Si leurs nombres au sein de la population sont aussi importants que l'indiquent les résultats d'ADAPT, la différence au niveau de la biomasse de capture prévue

The yield per recruit analysis for fall herring was run with an 11+ group, and resulted in an $F_{0.1}$ of 0.32. The shape of the partial recruitment vector was not felt to be inconsistent with observed catches, and projections can be made for all age groups 2-11+.

It was noted that the weights at age have declined and yet the age at full recruitment has declined. It is possible that gear changes could account for this, for example, different proportions of the seiner catch. It was also suggested that the PR vectors could be examined in 5-year blocks to see if any changes could be attributed to changes in the fishery.

serait la quantité de harengs d'âge 11+ susceptibles d'être capturés.

L'analyse du rendement par recrue pour le hareng d'automne a été effectuée avec un groupe de 11+ et a donné un $F_{0,1}$ de 0,32. La forme du vecteur de recrutement partiel ne semblait pas incompatible avec les captures observées, et des prévisions peuvent être faites pour tous les groupes d'âge de 2 à 11+.

Il a été précisé que malgré le fait que les poids selon l'âge aient chuté, l'âge au recrutement complet a connu une baisse. Il est possible que des changements aux engins en soient la cause, soit notamment des proportions différentes des captures par le senneur. On a également suggéré l'examen des vecteurs de recrutement partiel en blocs de cinq ans afin de voir si des fluctuations pourraient être attribuées à des changements au niveau de la pêche.

ACKNOWLEDGEMENTS

Thanks to Denise LeBlanc (DFO, Oceans and Science Branch) for the organization of the meeting including distribution of notification, meeting room reservation, and collation of these proceedings. Rodrique Morin (DFO, Oceans and Science Branch) kept rapporteur notes on the deliberations during the meeting.

REMERCIEMENTS

Denise LeBlanc (Direction des océans et des sciences, MPO) a vu à l'organisation de la réunion, y compris la distribution des avis, la réservation de la salle et la compilation des délibérations, et Rodrique Morin (Direction des océans et des sciences, MPO), à la tenue de notes sur les discussions. Nous désirons les remercier.

REFERENCES / REFERENCES

Cadigan, N.G., and P.J. Farrell. 2005. Local influence diagnostics for the retrospective problem in sequential population analysis. ICES J. Mar. Sci. 62(2): 256-265.

Chouinard, G.A., D.P.Swain, M.O. Hammill, and G.A. Poirier. 2005. Covariation between grey seal (*Halichoerus grypus*) abundance and natural mortality of cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 62:1991-2000.

DFO, 2003. Proceedings of the Maritimes Regional Advisory Process meeting on the assessment framework for 4T herring. CSAS Proc. Ser. 2003/009.

DFO, 2005. Proceedings of the Maritimes Provinces Regional Advisory Process 4T / 4VWX Herring Stocks; 29-31 March 2005. CSAS Proc. Ser. 2003/014.

Dutil, J.-D., and Y. Lambert. 2000. Natural mortality from poor condition in Atlantic cod (*Gadus morhua*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57(4):826-836.

Gavaris, S. 1999. ADAPT (ADAPTive Framework) User's Guide Version 2.1. DFO. St. Andrews Biological Station, St. Andrews, N.B., Canada. 25 p.

LeBlanc, C.H., G.A. Poirier, C. MacDougall, and C. Bourque. 2005. Assessment of the NAFO 4T southern Gulf of St. Lawrence herring stocks in 2004. CSAS Res. Doc. 2005/016.

O'Boyle, R.N. 2003. Proceedings of the Maritimes Regional Advisory Process meeting on the assessment framework for 4T herring. CSAS Proc. Ser. 2003/009.

Rahikainen, M., S. Kuikka, and R. Parmanne. 2003. Modeling the effect of ecosystem change on spawning per recruit of Baltic herring. ICES J. Mar. Sci. 60: 94-109.

Read, A.J., and C.R. Brownstein. 2003. Considering other consumers: fisheries, predators, and Atlantic herring in the Gulf of Maine. Conservation Ecology 7(1): 2.

Schweigert, J. 2004. Stock assessment for British Columbia herring in 2003 and forecasts of the potential catch for 2004. CSAS Res. Doc. 2004/005.

Stick, K.C. 2005. 2004 Washington state herring stock status report. Wash. Dep. Fish Wildl. Fish Manag. Div. May 2005. SS 05-01

Tanasichuk, R.W. 2000. Age-specific natural mortality rates of adult Pacific herring (*Clupea pallasi*) from southern British Columbia. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57: 2258-2266.

Tsou T.-S., and J.S. Collie. 2001. Estimating predation mortality in the Georges Bank fish community. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 58: 908-922.

Appendix 1 / Annexe 1 :

REMIT / MANDAT

Meeting of the Regional Advisory Process on 4T Herring Assessment Framework

5 - 7 December 2005

Gulf Fisheries Centre
Miramichi Boardroom (6th floor)
Moncton, New Brunswick

Réunion du processus consultatif régional Sur le cadre de l'évaluation du hareng de 4T

Du 5 au 7 décembre 2005

Centre des pêches du Golfe
Salle Miramichi (6ième étage)
Moncton, Nouveau Brunswick

Background

The spring and fall spawning components of 4T Herring in the southern Gulf of St. Lawrence (4T) are assessed separately, with Virtual Population Analysis being the main analytical tool. After a collapse in the stock in the late 1970s and early 1980s, both components recovered. At the March 2005 RAP, the following research recommendations were made:

- The shape of the relationship between CPUE and population abundance should be investigated. It is currently assumed to be linear but may be asymptotic given the nature of the fishery (e.g. saturation of nets in the fall fishery).
- Potential causes for retrospective patterns in the fall component assessment should be investigated. These causes could include unaccounted natural mortality, unreported catches and the assumption of fishing mortality on the oldest age in the VPA.
- Improvements to the calculation of catch rates because of zero catches, saturation, and depth of nets should be incorporated.
- Conservation biomass limit reference points should be determined for both the spring and fall spawning components.
- Review the $F_{0.1}$ calculation for spring spawners, given possible changes in age-specific exploitation patterns and the methodology for providing short-term projections.

Documentation

On évalue séparément l'état des composantes des reproducteurs de printemps et d'automne du hareng de 4T dans le sud du Golfe du St Laurent. L'analyse séquentielle des populations est l'outil principal d'analyse. Suite à un effondrement de l'abondance du stock à la fin des années 1970 et au début des années 1980, les deux composantes se sont rétablies. À la réunion du processus consultatif régional de mars 2005, on a fait les recommandations de recherche suivantes.

- Il conviendrait d'étudier quelle forme de relation existe entre les PUE et l'abondance de la population. On tient pour acquis maintenant qu'elle est linéaire, mais elle peut être asymptotique, compte tenu de la nature de la pêche (p.ex. saturation des filets dans la pêche d'automne).
- Il conviendrait aussi d'étudier les causes possibles des profils rétrospectifs dans la composante de reproducteurs d'automne. Elles pourraient comprendre l'hypothèse de mortalité naturelle, d'éventuelles prises non déclarées et l'hypothèse de mortalité par pêche des poissons les plus vieux.
- Toute amélioration en fonction de prises nulles, d'une saturation et de la profondeur des filets devrait être intégrée au calcul des taux de prises.
- Les points de référence limites de conservation devraient être déterminés pour les reproducteurs de printemps et ceux d'automne.
- Revoir le calcul du $F_{0.1}$ étant donné des changements possibles dans le profil d'exploitation des reproducteurs de printemps ainsi que les méthodes utilisées pour les prédictions à court terme.

It was recommended that an assessment framework meeting be held before the March 2006 assessment meeting to examine some of these issues. While the fall component continues to be healthy, the spring component has been declining for several years and is now estimated to be below long-term average levels. Consequently, an urgent issue is to examine conservation limit reference points for the two components, but particularly for the spring component which could require a reduction in exploitation in order to avoid a decline to a critical level. The retrospective patterns in the fall assessment were also considered to be an important issue to examine as well as projection procedures.

Il a été recommandé que l'on tienne une réunion sur le cadre de l'évaluation du hareng de 4T avant la réunion d'évaluation de mars 2006 afin d'examiner certains de ces items. L'état de la composante d'automne continue d'être bon mais l'abondance de la composante de printemps est en diminution depuis plusieurs années et son abondance est maintenant en deçà des niveaux moyens historiques. Par conséquent, il est relativement urgent de déterminer les points de référence limite pour la conservation pour chacune des composantes, mais plus particulièrement pour la composante de printemps où il pourrait être nécessaire de réduire le niveau d'exploitation afin d'éviter un déclin du stock à un niveau critique. Les patrons rétrospectifs dans l'évaluation de la composante d'automne ainsi que les méthodes de prédictions sont aussi des aspects importants à étudier.

Objectives

Estimation of Current State of the Stock

- Explore the structure of the assessment model and assumptions of the VPA formulation of the fall component to resolve the cause of the retrospective patterns. Specifically, examine whether the shape of the relationship between the CPUE and population, the assumption of natural mortality and the assumption of fishing mortality on oldest age are the cause of the retrospective patterns

Reference Points

- Review the exploitation patterns in the spring and fall fishery to determine whether re-calculation of the $F_{0.1}$ reference levels are necessary.

- Determine conservation limit biomass reference points (critical/cautious and if possible cautious/healthy boundaries) for both the spring and fall spawning components. Methods used to determine the conservation limit reference points for cod in Atlantic Canada could be used as guidance.

Objectifs

Estimation de l'état du stock

- Explorer la forme du modèle d'évaluation ainsi que les postulats de l'ASP pour la composante de reproducteurs d'automne afin de résoudre les causes des patrons rétrospectifs. De manière spécifique, étudier la forme de la relation entre les PUE et l'abondance ainsi que les postulats sur la mortalité naturelle de l'hypothèse de mortalité par pêche des poissons les plus vieux.

Points de référence

- Examiner les profils d'exploitation des composantes de reproducteurs de printemps et d'automne et déterminer s'il est nécessaire de refaire le calcul des niveaux de référence $F_{0.1}$.

- Déterminer les points de référence limites de conservation (limites entre la zone critique et la zone de prudence et, si possible, entre la zone de prudence et la zone saine) pour les composantes de reproducteurs de printemps et d'automne. Les méthodes utilisées pour la détermination de ces points de référence pour la morue Atlantique pourront être utiles dans ces analyses.

Projection Procedure

- Review procedure used to make short term projection in support of fisheries management.

Products

- Science Advisory Report summarizing the frameworks
- Proceedings which will document the details of the 4T herring framework and summarize the discussion of the meeting.
- Research documents as defined by the RAP meeting

Participation

Participation will be solicited from the following:

- DFO Science & Fisheries Management
- Members of the Precautionary Approach WG (DFO Science)
- Industry including provincial representatives
- External Reviewers

Méthodes de prédictions

- Passer en revue les méthodes utilisées pour effectuer les prédictions à court terme pour la gestion des pêches.

Produits

- Avis scientifique sur le cadre de l'évaluation
- Compte rendu pour documenter les détails du cadre de l'évaluation du hareng de 4T ainsi que les discussions de la réunion.
- Documents de recherche identifiés lors de la réunion.

Participation

La participation à la réunion inclura :

- Employés du MPO (Science et Gestion des Pêches)
- Membre du groupe de travail sur l'Approche de Précaution (MPO-Sciences)
- Membres de l'industrie incluant les représentants des provinces
- Examinateurs externes

Appendix 2 / Annexe 2 :

NOTICE OF MEETIN AND INVITATION / INVITATION À LA RÉUNION

November 2, 2005

Dear Participant:

On December 5-7, 2005, we will be convening a meeting of the Regional Advisory Process (RAP) to peer review issues related to the 4T herring assessment framework. This is not an assessment meeting but rather a review to ensure that we are using the best possible methods for the assessment and the points of discussion will be technical. The regular assessment meeting for 4T herring with the inclusion of the 2005 data will be conducted at the end of March 2006.

The meeting will be chaired by Mr. Gérald Chaput, Head of the Diadromous Fish Section, Fisheries and Oceans Canada. The meeting will be held in the Miramichi Boardroom (6th Floor), at the Gulf Fisheries Centre, 343 Université Ave., Moncton, starting at 10:30 AM on Monday December 5.

The remit and agenda for the meeting are attached. I would appreciate if you could confirm your attendance with Denise LeBlanc at (506) 851-6253 by December 2, 2005.

Yours sincerely,

Le 2 novembre 2005

Cher participant:

Du 5 au 7 décembre 2005 prochain, nous convoquerons une réunion du Processus consultatif Régional (PCR) pour procéder à un examen de certains détails du cadre d'évaluation pour le hareng 4T. Ceci n'est pas une réunion d'évaluation mais une revue des méthodes afin de s'assurer que nous utilisons les meilleures méthodes possibles pour l'évaluation et les items à l'agenda seront d'ordre technique. Las réunion régulière d'évaluation du stock de hareng 4T incluant les données recueillies en 2005 aura lieu à la fin de mars 2006.

M. Gérald Chaput, Chef de section des poissons diadromes, Pêches et Océans Canada, présidera la réunion. La réunion aura lieu dans la salle Miramichi au Centre des pêches du Golfe, 343 Av. de l'Université, Moncton et débutera le lundi 5 décembre à 10h30.

Le mandat ainsi que l'ordre du jour de cette réunion accompagnent cette lettre. Je vous serais reconnaissant de bien vouloir confirmer votre présence auprès de Denise LeBlanc au (506) 851-6253 avant le 2 décembre, 2005.

Sincèrement,

Original signed by / Signataire de l'original

G. A. Chouinard
Head, Marine Fish Section / Chef, Section des poissons marins

c.c. Gérald, Chaput, Marc Lanteigne, Michael Chadwick, Valerie Myra, Robert O'Boyle, Rhéal Vienneau

Appendix 3 / Annexe 3 :

LIST OF PARTICIPANTS / LISTE DES PARTICIPANTS

Participant / Participant	Affiliation/ Affiliation	Telephone / téléphone	E-mail / Courriel
Jean François Martel	RPPSG, Québec	418-689-5055	
Stratis Gavaris	DFO, St Andrews	506-529-5912	GavarisS@mar.dfo-mpo.gc.ca
Louis-Marie Gionet	MFU/ UPM, Shippagan	506-727-2093	
André Martin	MFU / UPM	506-228-4228	Andre@MFU-UPM.com
Paul-Aime Mallet	MFU / UPM	506-336-4836	
Alain Hebert	DFO-MPO Gulf Region		HebertA@dfo-mpo.gc.ca
Alan Chandler	Prov of NS		ChandlerA@gov.ns.ca
George Snyder	Eel River Bar First Nation		Sweetgrass@nb.sympatico.ca
Ken Campbell	PEIFA		Commpeifa@Pei.eastlink.ca
Bob Mohn	DFO-MPO, Maritimes		Mohnr@mar.dfo-mpo.gc.ca
Gerald Chaput	DFO-MPO Gulf Region		ChaputG@dfo-mpo.gc.ca
Claude LeBlanc	DFO-MPO Gulf Region		Leblancch@dfo-mpo.gc.ca
Ghislain Chouinard	DFO-MPO Gulf Region		Chouinardg@dfo-mpo.gc.ca
Doug Swain	DFO-MPO Gulf Region		Swaind@dfo-mpo.gc.ca
Rod Morin	DFO-MPO Gulf Region		Morinrb@dfo-mpo.gc.ca
Terry Carter	PEIFA		
Gloria Poirier	DFO-MPO Gulf Region		Poirierg@dfo-mpo.gc.ca
Dave MacEwen	PEI Dept. Agric. Fisheries, Aquaculture		DgMacewen@gov.pe.ca
Eda Roussel	Ass. Seineurs du Golfe		Eda.roussel@frapp.org
Romeo Cormier	Le Produit Océanique Canadien Ltée		COP@nbnet.nb.ca
Annie Ferguson	MAPA – NS		Annie.Ferguson@gnb.ca
Barry LaBillois	MAARS-MAPC		Blabillois@mapcorg.ca

Appendix 4 / Annexe 4 :

MEETING AGENDA / ORDRE DU JOUR DE LA RÉUNION

December 5	Time / Heure	**Le 5 décembre**
Opening remarks and review of Agenda Gérald Chaput, Chair	10:30–10:45am 10h30 – 10h45	Mots de bienvenue et revue de l'ordre du jour - - *Gérald Chaput, Président*
Conservation limit biomass reference points for spring and fall 4T herring – *Chouinard, Poirier, LeBlanc*	11:00–12:00pm 11h00-12h00	Points de référence limite de conservation pour les composantes de printemps et d'automne du hareng de 4T – *Chouinard, Poirier, LeBlanc*
Lunch	12:00 -1:00pm 12h00-13h00	Déjeuner
Conservation limit biomass reference points for spring and fall 4T herring (continued) – *Chouinard, Poirier, LeBlanc* (continued)	1:00– 3:00pm 13h00 – 15h00	Points de référence limite de conservation pour les composantes de printemps et d'automne du hareng de 4T (suite) – *Chouinard, Poirier, LeBlanc*
Health Break	3:00 – 3:15pm 15h00– 15h15	Pause-Santé
Causes of retrospective patterns in the fall component – *LeBlanc, Chouinard, Poirier*	3:15 – 5:00pm 15h15 - 17h00	Causes des patrons rétrospectifs pour la composante d'automne– *LeBlanc, Chouinard, Poirier*
Adjourn	5:00pm / 17h00	Fin de la journée
December 6		**Le 6 décembre**
Causes of retrospective patterns in the fall component (continued) – *LeBlanc, Chouinard, Poirier*	8:30 - 10:00am 08h30 - 10h00	Causes des patrons rétrospectifs pour la composante d'automne– *LeBlanc, Chouinard, Poirier*
Health Break	10:00 -10:15am 10h00 – 10h15	Pause-santé
$F_{0.1}$ calculations and projection procedures – *Poirier, LeBlanc, Chouinard*	10:15 – 12:00pm 10h15 – 12h00	Calculs de $F_{0.1}$ et méthodes pour les projections -- *Poirier, LeBlanc, Chouinard*
Lunch	12:00 – 1:15pm 12h00 – 13h15	Déjeuner
Further analyses – review of meeting documents	1:15 – 3:00pm 13h15 – 15h00	Analyses supplémentaires - revue des documents de la réunion
Health Break	3:00 – 3:15pm 15h00 – 15h15	Pause-Santé
Further analyses – review of meeting documents	3:15 - 5:00pm 15h15 – 17h00	Analyses supplémentaires - revue des documents de la réunion
Adjourn	5:00pm / 17h00	Fin de la journée
December 7		**Le 7 décembre**
Further analyses – review of meeting documents	8:30 - 10:00am 08h30 - 10h00	Analyses supplémentaires - revue des documents de la réunion
Health Break	10:00 -10:15am 10h00 – 10h15	Pause-santé
Further analyses – review of meeting documents	10:15 – 12:00pm 10h15 – 12h00	Analyses supplémentaires - revue des documents de la réunion
Meeting adjournment	12:00 12h00	Fin de la réunion